Aus dem Hygieniſchen Inſtitut der Univerſität Bonn
Direktor Prof. Dr. Selter

Die Bedeutung der Darmbakterien für den Menschen und ihre Abhängigkeit von der Art der Ernährung

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung des Doktorgrades

der

Hohen Mediziniſchen Fakultät

der

Rheiniſchen Friedrich-Wilhelms-Univerſität zu Bonn

Vorgelegt am 19. Januar 1939

von

Hans Heidbreder

aus Bonn am Rhein

Druck von Rud. Stodieck, Bonn. Fernruf 4035

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität Bonn

Referent: Prof. Dr. Selter

Korreferent: Prof. Dr. Tiemann

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meiner lieben Mutter!

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546404_0135

I. Bedeutung der Darmbakterien für den Abbau der Nahrungsprodukte.

Neben den verſchiedenſten Verdauungsſäften, die die Verdauungsdrüſen des menſchlichen Körpers auf den Nahrungsbrei beim Durchgang durch den Magen-Darm-traktus einwirken laſſen, helfen die Fermente der Darm-bakterien, beſonders in den unteren Darmabſchnitten mit, die einzelnen Nahrungsſtoffe ihres Eigencharakters zu entkleiden und ihre Spaltprodukte in einen für den Körper aufnahmefähigen Zuſtand zu bringen. So lebt der Menſch in einer echten Symbioſe mit dieſen Bakterien mannigfachſter Art.

Die Mikroorganismen benutzen hierbei die Spaltung der Eiweißkörper, Kohlehydrate und Fette als eigene Energiequelle. Sie zerlegen das Eiweiß durch hydro-lytiſche Spaltung über Albumoſen, Peptone und Peptide zu Aminoſäuren und Aminobaſen. Manche Bakterienarten (Bakt. proteus) zerlegen dieſe noch weiter in ſtickſtoffreie Verbindungen wie Fettſäuren, Kohlenwaſſerſtoffe der ver-ſchiedenſten Art, Alkohole und Amoniak. Andere Bakte-rienarten (Bakt. putrificus, Bakt. proteus u.a.) bilden aus den ſchwefelhaltigen Eiweißkörpern den für Wirtskörper wertloſen Schwefelwaſſerſtoff, das Indol und Skatol, die den charakteriſtiſchen Geruch der Faekalien ausmachen.

So kommt es durch die Tätigkeit der eiweißſpalten-den Symbionten im Darme niemals zur Bildung von freiem Stickſtoff. Nur eine zu ſtarke Entwicklung von Gaſen und Säuren kann unter Umſtänden zum Meteoris-mus mit mechaniſcher Schädigung des Darmes und zu mehr oder weniger ſtarken Reizung der Darmſchleimhaut führen.

Die Gruppe der milchſäurebildenden Bakterien benutzen als Energie- und Nahrungsquelle die Kohlehydrate, die ſie meiſt in Kohlen- und Milchſäure aufſpalten.

Dieſe Tätigkeit der großen Bakterienmenge (etwa ein Drittel der ausgeſchiedenen Kotmengen beſteht aus Bakterienleibern, von denen 90—99% ſchon abgeſtorben ſind), regt neben ihrer Abgabe von Verdauungsfermenten, durch Säurebildung die Periſtaltik des Darmes an und regelt mit den Kalorien- und Mineralienſtoffwechſel (Klotz). Daneben bringt die normale Gasentwicklung der Bakterien die geſamte Darmſchleimhaut in einzelnen Abſchnitten nacheinander zur Entfaltung und fördert rein mechaniſch, neben der chemiſchen Einwirkung auf die Darminnervation, den regelrechten Transport der Faeces. Die Frage, ob die Verdauungsvorgänge auch ohne Anteil der Darmbakterien vor ſich gehen könnten, iſt von den meiſten Forſchern, die ſich mit der Löſung dieſes Problems beſchäftigen, ablehnend beantwortet worden.

Nuttal und Thierfelder haben verſucht, Meerſchweinchen, die durch Kaiſerſchnitt gewonnen waren, mit ſteriler Nahrung und in ſteriler Umgebung aufzuziehen. Die Tiere gingen am zehnten Tage ein; ſie hatten aber an Gewicht zugenommen. Schottelius konnte unter den gleichen Bedingungen Hühnchen bis zu dreißig Tagen am Leben erhalten; dieſe Tiere hatten im Gegenſatz zu den Kontrolltieren, die mit bakterienhaltiger Nahrung aufgezüchtet wurden, nicht an Gewicht zugenommen. Danach würde die Behauptung von Menki zu Recht beſtehen, die von den Darmſäften aufgeſchloſſene Nahrung könne ohne Hilfe der Bakterien nicht reſorbiert werden. Doch iſt immerhin zu bedenken, daß die verwendeten Nahrungsſtoffe wohl ſteril waren, aber auch kaum Vitamine enthielten.

Beim Vergleich eines Stuhlausſtrichs eines Erwachſenen mit dem eines Säuglings, ſolange er noch Bruſtmilchernährung bekommt, findet man beim geſunden Erwachſe-

nen ein Gewirr der verſchiedenſten Formen von Bazillen und Kokken, unter denen die Colikeime vorherrſchend ſind, beim Bruſtmilchſäugling dagegen zur Hauptſache Bac. bifidus und Bac. acidophilus und ein wenig Colibazillen. Die Stuhlflora des Säuglings entwickelt ſich in den erſten 4—20 Stunden poſt partum. Die erſten Keime gelangen durch den Mund beim Geburtsakt durch den Kontakt mit den mütterlichen Organen und bei dem darauffolgenden Baden durch den Anus in den Darm.

Die Mekoniumflora bietet am erſten Tage ein buntes Bild mit Kokken (meiſt große Diplokokken), einige Colibazillen, Gasbrand- und Heubazillen und vereinzelte Hefezellen. Die Geſamtzahl der Keime bleibt aber weit hinter der Keimzahl der ſpäteren Milchſtuhlflora zurück. Vom zweiten Tage an, Bruſtmilchernährung vorausgeſetzt, tritt ein plötzlicher Wechſel in der Zuſammenſetzung der einzelnen Keimarten ein, und es beginnt der Bac. bifidus und der Bac. acidophilus dieſe Flora bis zu 90% zu überwuchern. Es verchwinden zuerſt die feinen Stäbchen (Colibazillen), die ſporenhaltigen Köpfchenbakterien (Heu- und Gasbrandbazillen), dann die Kokken. Nach einem Tage meiſt ſieht man faſt nur noch den Bac. bifidus und den Bac. acidophilus und einige wenige Diplokokken; und dieſes Verhältnis bleibt in gleicher Weiſe vorherrſchend, ſolange die ausſchließliche oder überwiegende Bruſtmilchernährung andauert.

Bei künſtlicher Ernährung vom erſten Tage an vollzieht ſich der Wechſel von Mekoniumflora zu Kuhmilch-Stuhlflora viel langſamer. Man findet in der Folgezeit und beim Vergleich mehrerer Präparate eine große Menge Colikeime, weniger Bifidus- und Acidophilus-Bazillen, verſchiedene Arten Gram-poſitiver Stäbchen, die bei dem Individuum auch in der Mekoniumflora enthalten waren, und Diplokokken zuſammen mit großen und kleinen Streptokokken (Mikrococ. ovalis u. Streptococ. lacticus). Es ergibt ſich alſo ein weſentlich reichhaltigeres Bild als beim gleichaltrigen Bruſtkind. Die

täglich größer werdenden Mengen der Beikoſt, die ſich von Tag zu Tag mehr der Vollkoſt der Erwachſenen angleicht, bedingen ein Überwuchern hauptſächlich der Colikeime ohne Unterſchied bei den einzelnen Formen der künſtlichen Ernährung (Upton St. Louis). Die Stuhlflora des älteren Säuglings ähnelt demnach mehr und mehr der des Erwachſenen mit konſtantem Gleichgewicht zwiſchen Sacharolyten und Proteolyten.

Beim Erwachſenen überwiegen, je nach Art der Ernährung, in der Regel die Gram-negativen Keime, zur Hauptſache die Colibazillen, die Gram-poſitiven Stäbchen und Kokken. Neben Bac. coli finden ſich Bac. lactis aerogenes, Streptokokken, Diplokokken, Proteusarten, wenig Bac. ſubtilis, Cloſtridien und ſpärlich Hefen. Als Anaerobier werden die Butterſäurebazillen gefunden, von denen manche dem Fränkel'ſchen Gasphlegmonebazillus naheſtehen. Neben dieſen obligaten Darmbewohnern kommen die verſchiedenſten Bakterienarten vor, die, mit der Nahrung verſchluckt, trotz der Säureſperre des Magens, ihre Lebensfähigkeit bewahrt haben und mit dem Kote ausgeſchieden werden, ohne im Darm für ſie günſtige Lebensbedingungen vorgefunden zu haben; ihnen kommt keine größere Bedeutung zu. Wie Verſuche mit magnetiſch verſchließbaren Bomben, die eine Beſiedelungsprobe den einzelnen Darmabſchnitten entnahmen, ergeben haben, werden durch den Magen, auf Grund ſeiner phyſiologiſch-chemiſchen Beſonderheit, nicht alle Keime aus den oberen Verdauungsorganen und der Nahrung abgetötet. So ſind die oberſten Abſchnitte des Jejunum ſchon beſiedelt (Colibazillen, Kokken, Bac. lactis aerog.). Die Keimzahl ſteigt abwärts zu ſtark an, findet im Dickdarm durch die längere Verweildauer des Chylus ihren Höhepunkt und ſinkt im Enddarm und in der Stuhlflora, die keine weſentlichen Unterſchiede mehr aufzeigen, wieder etwas ab.

Oberhalb der Bauhini'ſchen Klappe findet unter normalen Verhältniſſen keine Fäulnis, nur Gärung ſtatt, un-

terhalb, im Coecum und Colon, werden die letzten unveränderlichen Nahrungsteilchen von den fäulniserregenden Bakterien angegriffen und aufgespalten. Die Flora von Dünndarm und Dickdarm ist nicht so scharf voneinander unterschieden, wie man es auf Grund ihrer physiologischen Eigentümlichkeit erwarten würde. Viele gleiche Arten, die im Dünndarm vergären, werden im Dickdarm unter den andersartigen Ernährungsbedingungen zu Fäulniserregern. Die meisten dieser Arten mit Doppelleistung gehören zur Gruppe der obligaten Anaerobier. Aber auch das Bac. coli bildet bei Abwesenheit von Kohlehydrate Indol. Die Zusammensetzung der Darmflora ist in ihren einzelnen Bakterienarten genau auf die einzelnen Bausteine der Nahrung abgestimmt.

Die Kohlehydrate (Zellulose, Stärke, Zucker) werden von der großen Gruppe der Milchsäure-bildenden Bakterien angegriffen und zu Zucker geringerer Wertigkeit, zu Milchsäure vorwiegend und zu Kohlensäure abgebaut. In der Hauptsache besitzen dieses Spaltvermögen das Bac. coli, Bac. lactis aerogenes, bifidus und acidophilus und Enterokokken. Der weitaus wichtigste Vertreter dieser Gruppe ist der Colikeim, der bei gesundem Erwachsenem und gemischter Kost auch zahlenmäßig die anderen Darmbewohner überwuchert, und dessen Wachstum am üppigsten im Dickdarm zu finden ist. Nissle hat einzelne Colirassen unterschieden, die eine verschieden starke antagonistische Fähigkeit den Darminfektionen gegenüber haben sollen (Typhus, Paratyphus, Dysenterie usw.). Er fand bei chronisch Darmkranken, Typhusbazillen-Träger und -Dauerausscheidern Colirassen, die vorübergehend oder dauernd die Fähigkeit, aus Kohlehydrate Säure und manchmal auch Gas zu bilden, verloren hatten. Diese Colirassen ordnete er unter den Begriff der Paracoliarten. Er fand bei 63 Fällen von Obstipation 54%, bei 35 Fällen von Dyspepsie 54% und bei 70 Fällen von Colitis 70% Paracoliarten; bei allen Patienten aber wiesen die Colikeime eine deutliche Minderwertigkeit auf, die in einer geringeren Färbkraft auf der Endoplatte bestand.

Daher empfahl er für die Therapie die Einführung von fermenttüchtigen Coliraſſen, die er aus der Stuhlflora geſunder Erwachſener züchtete, welche nachweislich einen Typhus überſtanden hatten. Dieſe Coliraſſen zeigten auf der Platte ein ſtarkes Überwucherungsvermögen gegenüber Typhus- und Paratyphuskulturen (Nissle-Index). Nissle wandte dieſes Präparat (Mutaflor) an bei Colitis. Fäulnis- und Gärungsdyspepſie, chroniſcher Obſtipation, Bazillenträgern, bei Magen- und Darmgeſchwüren, bei Ausſchlägen (einſchl. Milchſchorf und Neſſelſucht), bei Arthritis deformans, urica und poſtdysenterica, bei Iſchias, bei Colipyelitis und Colicyſtitis. bei perniciöser Anaemie, bei Dysmenorrhoe uud Migräne. Bei genügend langem Gebrauch des Präparates will er öfters einen entſprechenden Erfolg geſehen haben.

Das Nahrungseiweiß wird von Bakterien durch peptoniſierende Fermente angegriffen und zu Peptonen, Aminoſäuren, Schwefelwaſſerſtoff, Indol und Skatol abgebaut. Nur ein geringer Teil dieſer meiſt toxiſchen Spaltprodukte wird durch den Dickdarm aufgenommen und kann ſofort im Körper entgiftet werden. Unter pathologiſchen Zuſtänden im Körper, kann eine abnorme Zerſetzung des Darminhaltes zum Bild der Autointoxikation führen.

Von dieſen Gedankengängen getragen, wollte Metſchnikoff, als einer der Erſten, in dem Überwuchern der Kohlehydrat- und Eiweiß-ſpaltenden Bakterien die Urſache für ein frühzeitiges Altern der ziviliſierten Menſchen ſehen. Er bezeichnete ſpeziell den Dickdarm, das Organ, in dem die ſtärkſte Gärung und Aufſpaltung der Nahrungsreſte ſtattfindet, als das lebensverkürzende Organ des Menſchen. Die Spaltprodukte, die einer übermäßigen Bakterienwucherung entſtammen, ſollten im Ablauf der Lebensjahre zu einer ſicheren Selbſtvergiftung des Körpers, zu einer entzündlichen Reizung der Gefäß intima und in deren Gefolge zu einer Verkalkung der Gefäßwand führen. Er glaubte durch tägliches Trinken

von Yoghurtmilch eine ausſchließliche Milchſäure-Flora im Darme herbeiführen zu können und dadurch die eiweißſpaltenden Bakterien und Colibazillen zu verdrängen. Seine Theorie hat ſich in der Folgezeit in all ihren Konſequenzen nicht bewahrheitet.

Fette werden von den Darmbakterien, analog den Verdauungsfermenten des Körpers, in Glycerin und Fettſäuren geſpalten, und es werden ſo letzte Fettreſte aus der Nahrung dem Wirtskörper in aufnehmbarer Form zur Verfügung geſtellt. Zur Hauptſache entfalten die Bakterien dieſe Tätigkeit im Dickdarm.

II. Abhängigkeit der Darmflora von der Art der Ernährung.

Der prozentuale Anteil der einzelnen Bakterienarten iſt bei normaler Koſt (gemiſchte Koſt) und geſundem Erwachſenen für jede Perſon konſtant. Wie nach den bisherigen Ausführungen zu erwarten iſt, ändert ſich dieſes Gleichgewicht zwiſchen Sacharolyten und Proteolyten grundlegend, wenn eine der Grundlagen der Darmflora, die Koſt, geändert wird.

Von den Gedankengängen Metſchnikoffs ausgehend hat Schieblich gezeigt, daß ſich bei weißen Ratten durch extreme Koſtformen Darmfloratypen erzielen laſſen, die ſtark von der Norm abweichen. Er ernährte eine Gruppe der Verſuchstiere rein vegetabiliſch und fand nach fünfzehn Verſuchstagen 29% lange Milchſäurebakterien und nur 3% Colibazillen, nach 30 Verſuchstagen 81% lange Milchſäurebakterien und 1% Colibazillen und nach 45 Verſuchstagen wieder 28% lange Milchſäurebakterien aber auch 23% Colibazillen. Er ſtellte alſo feſt, daß bei länger dauernder, vegetabiliſcher Koſtform die Darmflora die Tendenz zeigt, zu den Werten der gemiſchten Koſt zurückzukehren und das geſtörte Gleichgewicht wieder herzuſtellen.

Die zweite Gruppe wurde in wechſelnder Weiſe mit Laktoſe gefüttert. Hierbei ließ ſich nach längerer Verſuchsdauer eine reine Flora von Milchſäure-bildenden Bakterien erzielen. Jede Darmfäulnis hörte auf; es konnten ſogar die Colikeime vollſtändig verdrängt werden. Eine ſtark ſaure Reaktion der Nahrung war nicht erforderlich. Das Verfüttern von Kulturen der einzelnen Milchſäure-bildenden Bakterienarten ohne Laktoſezugaben führte zu keiner Änderung in der Zuſammenſetzung der Darmflora. Er fand ſchon nach drei Verſuchstagen 89%, nach dem

fünften Tag 98 % und nach dem ſiebten Tag 100 % Milchſäurebakterien; und bei längerer Verſuchsdauer wurden dieſe nicht mehr unter 90 % herabgedrückt.

Die dritte Gruppe der Ratten wurde auf reine Fleiſchkoſt geſetzt. Dabei wurden die Milchſäurebakterien ganz unterdrückt; es traten plötzlich neue, Gram-poſitive, gasbildende Bakterienarten auf. Er fand nach 10 Tagen 43 % Colibazillen, 43 % Gram-poſitive Bakterien und nur 4 % Milchſäure-Streptokokken. Nach 60 Tagen 45 % Gram-poſitive Bakterien, nur 5 % Colibazillen und 5 % Milchſäurebakterien.

Zu gleichen Ergebniſſen kam Henneberg, dem es auch beim Menſchen gelang, durch Zugabe von Milchzucker zur Nahrung die Milchſäurebakterien auf 90 % Anteil an der Darmflora zu ſteigern. Er fand, daß die verſchiedenen Verſuchsperſonen verſchieden auf Milchgenuß, Zuckergenuß (auch Feigen und Datteln) bezw. Bakterienzufuhr reagieren. Milch (paſteuriſiert) mit Milchzuckerzuſatz hatte den größten Einfluß auf Anreicherung des eigenen Milchſäure-Bakterienbeſtandes. Zur künſtlichen Anſiedelung von Kulturen der einzelnen Milchſäure-Bakterienarten war die gleichzeitige Zufuhr von Milchzucker oder Fruchtzucker erforderlich. Es konnten durch Käſegenuß neue Arten von Milchſäurebakterien angeſiedelt werden, und auch die eigenen Milchſäurebakterien reicherten ſich bei Zufuhr neuer Arten an; beſonders ſchnell haftete Streptoc. faecium. Sämtliche (geprüften) ſtäbchenförmige Milchſäure-Bakterien vermehrten ſich, beſonders die ſtark ſäurenden Volutinbildner, die aus dem Säuglingsdarm gezüchtet waren. Am ſchnellſten verſchwand bei Rückkehr zur gemiſchten Koſt Streptobact. casei, und am längſten hielt ſich eine kleinzellige Käſeſtreptokokken-Art. Bact. coli wurde durch alleinigen Milchgenuß nicht verringert.

Über den Einfluß der reinen Fleiſchernährung auf die Darmflora des Menſchen liegen, von amerikaniſchen Autoren meiſt, folgende Ergebniſſe vor: Torrey, John C. (Newyork 1931) fand bei zwei Verſuchsperſonen, von

denen die eine über 1 Jahr und die andere 10 Tage ausschließlich fettes und mageres Fleisch aßen, ein Absinken der Bakterienzahl im Anfang auf 50%; es waren Acidophilus, Bifidus, Streptokokken, Enterokokken vermindert, weniger Coli. In den ersten 5 Monaten wurde Bacillus Welchii stark vermehrt. Es ergaben sich im gesamten keine Anhaltspunkte, das reine Fleischkost bei längerer Versuchsdauer die Fäulnisvorgänge im Dickdarm begünstigen.

In einer anderen Untersuchung (1932) bei 3 Versuchspersonen, von denen zwei 13 Monate und die dritte 10 Tage die Fleischdiät durchführten, gibt Torrey ähnliche Ergebnisse bekannt. Die auf die Hälfte verminderte Keimzahl hielt bei einer Person während der ganzen Zeit des Versuches an, während bei der zweiten die Bakterienzahl wieder auf 15% unter der Norm anstieg. Nach Abschluß des Versuches stiegen bei Beiden die Zahlen wieder zu normalen Werten an. Besonders stark nahm Bact. Welch-Fraenkel zu (bis auf das 10 millionenfache der normalen Werte).

Über den Einfluß von reiner Rohkostdiät auf die Darmflora ist in der Literatur nichts angegeben. Durch das freundliche Entgegenkommen der Kneipp'schen Kuranstalt in Münstereifel konnte ich bei vier Patienten dahinzielende Untersuchungen anstellen. Es kamen drei gesunde Personen zur Beobachtung, deren Stuhl vor Beginn der Kur (nach gemischter Kost), nach zwei Tagen und nach acht Tagen Rohkost und bei der vierten Person nach vierzehntägiger Rohkost und nach zweitägiger Normalkost untersucht wurde.

Verabfolgt wurde:

Obst und Gemüse-Rohkost-Salate, rohe Hafer- und Weizenflocken, Puffreis-Mais.

Sahne oder Vollmilch, Zitrone, Gartenkräuter, geriebene Mandeln und Nüsse.

Kräutertee, alkoholfreie Obstsäfte, Buttermilch, dicke Milch.

Graham-Brot-Schrotbrot, Knäckebrot, Butter, Honig.

Die Unterſuchungstechnik war bei allen vier Patienten die gleiche. Eine Platinöſe der Stuhlprobe wurde mit etwas deſtilliertem Waſſer verrührt, auf einem Objektträger gleichmäßig ausgeſtrichen und nach üblichem Fixieren in der Flamme nach Gram und danach mit Fuchſin gefärbt. Von dieſen Präparaten wurden dann in mehreren Geſichtsfeldern 300—400 Stäbchen und Kokken ausgezählt. Die Stäbchen wurden in Gram-poſitive und Gram-negative eingeteilt und dieſe wieder nach großen, mittelgroßen und kleinen Stäbchen geordnet. Die Kokken wurden in große, kleine Einzelkokken und Diplokokken eingeteilt. In den Tabellen iſt das prozentuale Verhältnis dieſer morphologiſch verſchiedenen Bakterienarten eingetragen.

Von einem zweiten Teil der Stuhlprobe wurde jeweils eine Öſe des Materials auf Gelatine-, Agar- und Endoplatten ausgeſtrichen, eine weitere Öſe in flüſſigem Agar ausgeſchüttelt und in ſterile Petri-Schalen gegoſſen. Die Endo- und Agarplatten wurden im Brutſchrank bei 37 Grad 24 Stunden, die Gelatineplatten bei 22 Grad drei bis vier Tage lang bebrütet. Von den einzelnen Kolonien wurden verſchiedene Klatſchpräparate angefertigt und ebenfalls nach Gram und mit Fuchſin gefärbt. Auf den Agarplatten, in denen Stuhlmaterial ausgeſchüttelt worden war, wurden die Kolonien ausgezählt, die inzwiſchen gewachſen waren.

Bei allen Patienten hatten die Faeces während der Verſuchstage die gewöhnliche, feſte Konſiſtenz; nur bei Patient IV. traten beim Wechſel von 14-tägiger Rohkoſt zu gewöhnlicher, gemiſchter Koſt Durchfälle auf.

Im einzelnen ergab ſich folgendes Bild: (Tab. I S. 16). Bei Patient I, II, III, die in gleicher Weiſe von gemiſchter Koſt auf die oben angegebene Rohkoſt übergingen, ſtieg unter dem Einfluß der Rohkoſt der Anteil der Gram-poſitiven Stäbchen und Kokken ſtetig an, und zwar wurden bei Patient I die Kokken, bei Patient II und III die poſitiven Stäbchen und Kokken in gleichem

Tabelle I

		Zahl der Kolonien	Gram-positive Bakterien							Gram-negative Bakterien			
			Stäbchen			Kokken			Zusammen	Stäbchen			Zusammen
			große %	mittelgroße %	kleine %	große %	kleine %	Diplokokk. %	%	große %	mittelgroße %	kleine %	%
A. Nach gemischter Normalkost:	Patient I	17 900	2,1	0,5	4,2	1,3	8,6	6,6	23,3	4,9	13,1	58,7	76,7
	„ II	290	—	2,0	1,7	3,1	4,0	4,0	14,8	2,0	6,0	77,2	85,2
	„ III	41 000	—	2,3	—	10.7	1,4	6,5	20,9	4,8	9,7	64,6	79,1
Nach 14 Tagen Rohkost	Patient IV	14 400	—	2,0	3,0	10,0	12,0	8,0	35,0	2,0	20,0	43,0	65,0
B. Nach 2 Tagen Rohkost:	Patient I	4 700	0,8	3,0	2,0	8,3	9,6	7,6	31,3	—	31,3	37,4	68,7
	„ II	820	—	10,0	4,0	3,5	9,0	7,0	33,5	1.5	17,5	47,5	66,5
	„ III	3 400	—	2,5	1,3	15,0	11,8	22.5	53,1	5,0	8,0	33,3	46,9
Nach 3 Tagen gemischter Kost	Patient IV	39 000	—	7,1	5,2	9,5	12,8	13,0	47,6	3,3	12,3	36,8	52,4
C. Nach 8 Tagen Rohkost:	Patient I	7 900	1,6	2,6	—	10,0	15,0	4,3	33,5	1,6	13,4	50,9	66,5
	„ II	13 000	1,7	9,3	0,5	2,3	15.0	17,0	43,0	2,3	15,0	39,7	57,0
	„ III	11 000	0,7	7,8	7,1	13,6	9,3	9,4	47,9	2,1	8,6	41,4	52,1

Maße vermehrt. Bei Patient III war der zahlenmäßige Anſtieg der Gram-poſitiven Bakterien nach zwei Rohkoſttagen beſonders ſtark und fiel nach acht Tagen wieder ab. Das Verhalten der Gram-negativen Bakterien, die nach den Unterſuchungen auf den Platten meiſt nur aus Kolonien von Colibazillen beſtanden, war bei allen drei Patienten gleich; unter der andersartigen Ernährung ſank die Zahl der Colibazillen mehr oder weniger ſchnell ab. Bei allen Patienten waren die Colikolonien auf der Endoplatte ſchon nach achtſtündiger Bebrütung kräftig rot gefärbt, ſodaß ſich im Gegenſatz zu Nissle kein Anhaltspunkt ergab, der etwa auf einen Übergang von Coli-Arten zu Paracoli-Arten oder umgekehrt unter dem Einfluß von Rohkoſternährung ſchließen ließe.

Auf den Gelatineplatten wurde bei den drei Patienten eine Zunahme der verflüſſigenden Kolonien beobachtet. Beſonders aktiv zeigten ſich große, Gram-poſitive Kokken im Viererverband (Tetragenus), die aus dem Stuhl vom Patient III gezüchtet und während zwei Wochen auf ihre Verflüſſigungskraft unterſucht wurden. Auf allen Gelatineplatten, die eine beſonders ſtarke Verflüſſigung aufwieſen (ſo bei Patient II nach zwei Rohkoſttagen), wurden auch dieſe Gram-poſitiven Viererkokken gefunden; ſodaß ihnen wohl eine ſtarke Verflüſſigungskraft zugeſchrieben werden kann. Die Stuhlproben des Patienten II waren nach zwei und acht Rohkoſttagen beſonders reich an meiſt mittelgroßen, Gram-poſitiven Stäbchen, die ich zu der Gruppe der Heubazillen rechnen möchte. Der Anteil der Gram-poſitiven Keime an der geſamten Darmflora ſtieg bei Patient I von ein Viertel auf ein Drittel; bei Patient II von ein Siebtel auf die Hälfte und bei Patient III von ein Fünftel ebenfalls auf die Hälfte.

Aus der auf den Agarplatten nachweisbaren Zahl der Kolonien geht hervor, daß bei Patient I und III nach zwei Rohkoſttagen die Keimzahl abſank und dann wieder anſtieg ohne den Ausgangswert zu erreichen. Die Ausnahme bei Patient II, bei dem die Koloniezahl in gerader

Linie sich auf das 40-fache des Ausgangswertes vergrößerte, wird wohl darin ihre Erklärung finden, daß unter dem Begriff der gemischten Kost die verschiedensten Ernährungsformen untergeordnet werden können. Dafür spricht auch, daß unter dem Einfluß der einheitlichen Diät nach acht Tagen die gefundenen Koloniezahlen der drei Patienten nur noch geringe Unterschiede zeigen, die durch die verschiedenartige Anpassungsfähigkeit des Darmtraktus der einzelnen Patienten an die gleiche Kost bedingt sein dürften.

In einem Selbstversuch habe ich das chemische Verhalten der Colikeime und der Enterokokken nach extremen Kostformen untersucht. Während drei Tage wurde nur Obst (Pflaumen, Mirabellen, Äpfel, Pfirsiche, Bananen, Tomaten, Möhren) und täglich etwa 150 Gramm Brot gegessen. Ein einfacher Ausstrich von Stuhlmaterial (je eine Platinöse) auf der Endo- und Blutplatte ergab keine Paracoliarten und keine Haemolyse.

Ein zweiter Versuch umfaßte wieder drei Tagen mit reiner Fleischkost (Schweine- und Ochsenfleisch, Sardinen, Bücklinge, Speck, Margarine) und täglich etwa 80 Gramm Brot. Auch hier wurden auf der Endoplatte keine Paracolikeime gefunden; es traten aber auf der Blutplatte haemolysierende Keime auf, die nicht mit Colikeimen identisch waren.

Da Stuhlausstriche des Menschen nur ein genaues Abbild der letzten Enddarmflora liefern, ohne einen Rückschluß auf tiefgreifende Veränderungen in den höher gelegenen Darmabschnitten zuzulassen, habe ich, als Ergänzung der vorstehenden Beobachtungen an Menschen, bei weißen Ratten die Flora der einzelnen Darmabschitte (Jejunum, Ileum, Coecum, Enddarm) auf ihre Reaktion bei reiner vegetabilischer und rein animalischer Kost untersucht.

Versuch mit Ratten.

Zu diesen Versuchen wurden neun Tiere gebraucht. Vier Tiere wurden nur mit Hafer und Wasser, drei Tiere

mit Fleiſch und Waſſer und zwei Tiere mit gemiſchter Koſt (Korn, Milch, Brot, Kartoffeln und Fleiſch) gefüttert. Die beiden Tiere mit gemiſchter Koſt wurden nach drei Tagen, von den beiden Gruppen je ein Tier nach fünf, zehn und fünfzehn Tagen mit Leuchtgas getötet Bei allen Tieren wurde ſofort, unter ſtreng ſterilen Bedingungen, der Darm in toto entnommen und in ſeinen einzelnen Teilen (Jejunum, Ileum, Coecum, Enddarm) doppelt abgebunden. Von dem Darminhalt wurde das Material anſchließend auf die Platten gebracht und Ausſtriche gemacht, wie ich es bei den vorſtehenden Unterſuchungen bei den vier Patienten geſchildert habe. Ratte II und III gingen am fünften Tage nach Verſuchsbeginn plötzlich ein. Der ganze Darm war bei beiden blutig imbibiert und der Darminhalt ſchwarz verfärbt. Der Vollſtändigkeit halber ſind die Ergebniſſe beider Tiere in die Tabelle mit aufgenommen worden. Im Einzelnen zeigten bei der vegetariſchen Koſt die Florabilder der Darmabſchnitte bei Ratte I, II, III, IV und V folgende Zuſammenſetzung: (Tab. II S. 20).

Während der ganzen Verſuchsdauer überwucherten im Jejunum die Gram-poſitiven Keime die Gram-negativen Bakterien; nach fünf Verſuchstagen waren die Gram-negativen Stäbchen und Kokken vollſtändig in die unteren Darmabſchnitte herabgedrängt. In gleichem Maße vermehrten ſich die Gram-poſitiven Stäbchen, die nach zehn Verſuchstagen auf das dreifache des Normalwertes anſtiegen und nach fünfzehn Verſuchstagen die Tendenz zeigen zu den Werten bei gemiſchter Koſt zurückzukehren. Coli-Keime wurden nur bei Ratte I nach gemiſchter Koſt auf der Endoplatte nachgewieſen; im Gram-gefärbten, mikroskopiſchen Ausſtrich kamen ſie bei Ratte II, III, IV und V zahlenmäßig weit unter ein Prozent vor.

Im Ileum wurden unter dem Einfluß der Rohkoſtfütterung die Gram-poſitiven Keime von den Gram-negativen Keimen nach fünf Verſuchstagen etwas überwuchert; nach zehn Verſuchstagen unterdrückten die

Tabelle II
(Vegetarische Kost)

		Gram-positive Bakterien							Gram-negative Bakterien			
		Stäbchen			Kokken			Zusammen	Stäbchen			Zusammen
		große %	mittelgroße %	kleine %	große %	kleine %	Diplokokk. %	%	große %	mittelgroße %	kleine %	%
Ratte I (Korn, Milch, Brot, Kartoffel)	Jejunum	—	15	10	30	—	40	95	—	—	5	5
„ II (5 Tage Hafer und Wasser)	Jejunum	—	—	—	30	30	30	90	10	—	—	10
„ III (5 „ „ „ „)	Jejunum	—	—	—	40	30	30	100	—	—	—	—
„ IV (10 „ „ „ „)	Jejunum	40	—	40	20	—	—	100	—	—	—	—
„ V (15 „ „ „ „)	Jejunum	—	40	—	—	30	30	100	—	—	—	—
Ratte I	Ileum	—	—	15	30	—	13	58	12	—	30	42
„ II	Ileum	—	—	—	18	—	30	48	15	12	25	52
„ III	Ileum	—	—	—	11	—	35	46	19	8	27	54
„ IV	Ileum	50	—	25	—	—	25	100	—	—	—	—
„ V	Ileum	—	30	—	30	—	20	80	—	20	—	20
Ratte I	Coccum	0,9	—	2	8,6	—	9,5	11	6	10,5	62.5	79
„ II	Coccum	—	—	—	3,7	13,1	5,3	22,1	5,8	11,5	60,6	77,9
„ III	Coccum	—	—	—	9	17	—	26	4	12	58	74
„ IV	Coccum	—	12	—	8	—	12	32	9	14	45	68
„ V	Coccum	—	16	—	21	—	17	54	18	2	26	46
Ratte I	Enddarm	0,9	0,9	—	6,4	4,5	5,5	18,2	0,9	3,5	77,4	81,8
„ II	Enddarm	—	—	—	11,8	47	—	58,8	—	3,5	37,7	41,2
„ III	Enddarm	—	—	—	10	55	—	65	3,3	3.4	28,3	35
„ IV	Enddarm	1	7	—	16	—	16	40	8	9	43	60
„ V	Enddarm	1,6	6.7	—	16,7	16.7	17	58.7	6.7	7.1	27.5	41.3

Gram-positiven Keime die Gram-negativen vollständig, sanken dann aber zahlenmäßig nach fünfzehn Tagen wieder ab, ohne den Wert bei gemischter Kost annähernd zu erreichen. Dieser Darmabschnitt war zur Hauptsache von großen Einzel- und Diplokokken besiedelt, die nur bei Ratte IV (nach zehn Versuchstagen) von Gram-positiven Stäbchen überwuchert wurden. Bei dieser Ratte wurden ebenfalls Colikeime nur in der Kultur auf der Endoplatte nachgewiesen.

Das Coecum zeigte unter den geschaffenen Versuchsbedingungen ebenfalls ein ständiges Ansteigen der Gram-positiven Keime, die sich am Ende des Versuches mehr als verdoppelt hatten. Nachdem fünf Tage vegetarisches Futter die Gram-positiven Stäbchen vollständig verdrängte, tauchten nach zehn Tagen verschiedenartige, mittelgroße, Gram-positive Stäbchen auf, die von den positiven Stäbchen bei gemischter Kost morphologisch verschieden waren und nur unter den andersartigen Bedingungen der vegetarischen Kost einen günstigen Nährboden gefunden hatten. Sie wuchsen auf der Endoplatte in rosaroten, flachen Kolonien; eine Art verflüssigte Gelatine in geringem Maße. In allen Ausstrichen waren Coli zu finden, deren Kolonien auf den Platten die anderen Kolonien zahlenmäßig übertrafen.

Im Enddarm zeigte das Bild der Flora ebenfalls eine Verschiebung in der Zusammensetzung der Keimarten zugunsten der Gram-positiven Bakterien in noch größerem Umfange. Auch hier waren, wie in den oberen Darmabschnitten, die Gram-positiven Stäbchen nach fünf Versuchstagen von den Kokken und Gram-negativen Stäbchen vollständig überwuchert. Erst nach zehn Versuchstagen und am Ende des Versuches wurden wieder positive Stäbchen beobachtet, die das gleiche Verhalten im Ausstrich und auf den Platten zeigten, wie die positiven Stäbchen im Coecum.

Analog den Beobachtungen bei den Rohkostpatienten wird Bact. coli von den übrigen Keimen überwuchert; es

ſinkt der Anteil der Gram-negativen Keime an der Enddarm-Stuhlflora von 4/5 über 2/5 und 3/5 auf 2/5; und es findet eine Verſchiebung zugunſten der großen und mittelgroßen Stäbchen ſtatt. Es erſcheint alſo durch den Tierverſuch die Beobachtung bei den Rohkoſtpatienten geſichert, daß unter dem Einfluß der Rohkoſternährung die Gram-poſitiven Stäbchen und Kokken und von dieſen wieder beſonders die Stäbchen vermehrt werden. Das Coliwachstum wird unterdrückt und die Zahl der größeren, Gram-negativen Stäbchen vermehrt. Wie bei den Rohkoſtpatienten wurden während der Verſuchsdauer bei den Ratten in keinem der Darmabſchnitte Paracoliarten beobachtet; nach achtſtündiger Bebrütung zeigten alle Colikolonien auf der Endoplatte mehr oder weniger ſtarke, aber deutliche Rotfärbung.

Bei der Verſuchsreihe mit reiner Fleiſchkoſt waren die Ausgangswerte bei Ratte VI. faſt die gleichen wie bei den vorher beſprochenen Verſuchen: das Bild der Darmflora bei Ratte VI iſt, in ſeinem Verhältnis der einzelnen Keimarten zueinander, morphologiſch geordnet, das gleiche wie bei Ratte I. In den einzelnen Darmabſchnitten ergab ſich bei den drei Verſuchstieren VI, VII und VIII folgendes Bild: (Tab. III S. 23).

Aus dem Jejunum wurden ſchon nach fünf Verſuchstagen die Gram-poſitiven Stäbchen in die unteren Darmabſchnitte herabgedrängt, und der Anteil der Kokken vermindert; dafür überwuchern in großem Ausmaße die Colikeime. Es erſchienen nach fünf Tagen als neue Arten große und mittelgroße, Gram-negative Stäbchen, die ſpäter wieder aus dem mikroskopiſchen Ausſtrich verſchwanden und nur noch recht vereinzelt nach zehn Tagen auf den Agarplatten nachgewieſen werden konnten. Nach zehn Verſuchstagen fanden ſich im mikroskopiſchen Bild, je zur Hälfte, nur kleine Kokken und Colikeime; und am Ende der Verſuchsreihe verſchiebt ſich dieſes Verhältnis noch zugunſten der Colibazillen.

Dieſe Armut an morphologiſch verſchiedenen Keimarten zeigte ſich im Ileum erſt nach fünfzehn

Tabelle III
(Fleiſchkoſt)

		Gram-positive Bakterien							Gram-negative Bakterien			
		Stäbchen			Kokken			Zu-ſammen	Stäbchen			Zu-ſammen
		große %	mittel-große %	kleine %	große %	kleine %	Diplo-kokk. %	%	große %	mittel-große %	kleine %	%
Ratte VI (Korn, Milch, Brot, Kartoffel)	Jejunum	—	10	—	35	—	40	85	—	—	15	15
„ VII (5 Tage Fleiſch und Waſſer)	Jejunum	—	—	—	30	—	—	30	5	5	60	70
„ VIII (10 „ „ „ „)	Jejunum	—	—	—	—	50	—	50	—	—	50	50
„ IX (15 „ „ „ „)	Jejunum	—	—	—	—	30	—	30	—	—	70	70
Ratte VI	Ileum	—	—	10	16	12	27	65	7	—	28	35
„ VII	Ileum	8	7	—	12	—	13	40	—	10	50	65
„ VIII	Ileum	10	—	10	10	10	20	60	—	—	40	40
„ IX	Ileum	—	—		30	—	—	30	—	—	70	70
Ratte VI	Coccum	—	2	—	2,7	4	1,3	10	6	16,8	67,2	90
„ VII	Coccum	6,5	6,5	—	16	—	—	29	—	16	55	71
„ VIII	Coccum	2	5	—	45	—	10	62	5	—	33	38
„ IX	Coccum	5	7	—	30	—	30	72	2	—	26	28
Ratte VI	Enddarm	—	1,5	—	4,2	8,5	5	19,2	4,2	12,2	64,4	80,8
„ VII	Enddarm	—	8	—	4	20	16	48	6	6	40	52
„ VIII	Enddarm	—	—	—	59,9	21,3	8,6	89,8	—	—	10,2	10,2
„ IX	Enddarm	2,5	7,5	—	12,5	14,2	13,3	50	8,3	8,3	40,7	50

Tagen, nachdem nach fünf und zehn Verfuchstagen große und mittelgroße, Gram=poſitive Stäbchen neu erſchienen waren. Auch hier vermehrten ſich die Colikeime auf das Doppelte, ſanken dann etwas ab und ſtiegen nach fünfzehn Verfuchstagen auf mehr als das Dreifache des Anfangswertes an. Durch die günſtigen Bedingungen für bas Bac. coli ſtellen die Gram=negativen Keime nach fünfzehn Verfuchstagen den weitgrößten Anteil am Bilde der Ileumflora, die am Anfang des Verfuches und nach zehn Tagen über die Hälfte aus Gram=poſitiven Keimen beſtand.

Die Gram-poſitiven Stäbchen und beſonders die Kokken wurden unter dem Einfluß der Fleiſchernährung im Coecum vermehrt aufgefunden. Es ſtieg der Anteil der Kokken bei Ratte IX auf das Siebenfache des Ausgangswertes bei Ratte VI; beſonders ſtark wurden die großen Einzelkokken begünſtigt. Die Gram=negativen Keime wurden zuerſt in geringerem Ausmaße, dann aber, außer Bac. coli, faſt vollkommen unterdrückt. Die Colikeime wurden bis zum zehnten Verfuchstag in die oberen Darmabſchnitte, Ileum und Jejunum, hinaufgedrängt und waren alſo im Coecum weit unter den Wert bei gemiſchter Koſt vermindert. Nach zehn Verfuchstagen wurde aus dem Darminhalt ein mittelgroßes, Gram=poſitives Stäbchen auf der Agarplatte gezüchtet, das Gelatine ſtark verflüſſigte und Sporen bildete.

Die Enddarmflora war in ſtärkſtem Maße von den Kokken aller Größenordnung beherrſcht. Dies fand nach zehn Verfuchstagen ſeinen Höhepunkt, wo außer den Kokken nur noch wenig Colikeime gefunden werden konnten. Daneben behaupteten ſich Bakterienarten, die keine Gram=Feſtigkeit zeigten und nach zehn Tagen nur auf den Gelatineplatten in geringer Zahl nachgewieſen wurden. Am Ende des Verfuches erſchienen ſie dann wieder im mikroskopiſchen Ausſtrich. Die Colikeime wurden bis zum zehnten Verfuchstag faſt ganz aus dem Enddarm in die oberen Darmabſchnitte abgedrängt; ihr prozentualer Anteil an der Enddarmflora war aber

nach fünfzehn Tagen wieder auf zwei Drittel des Ausgangswertes angeſtiegen. Der Anteil der Gram-poſitiven Keime in der Enddarm-Stuhlflora ſtieg von 1/5 über 1/2 auf 9/10 und ſank wieder ab auf 1/2.

Es werden alſo bei rein animaliſcher Koſt die Gram-poſitiven Keime, und von dieſen wieder die Kokken, ſtark vermehrt. Dieſer Änderung geht ein Überwuchern der Colikeime parallel, die ſich bei längerer Verſuchsdauer in die oberſten Darmabſchnitte zurückziehen und hier den Hauptanteil an der Flora bilden. Ihrem ſcheinbaren Unterliegen im Coecum entſpricht ein üppiges Wachstum im Jejunum und ein Wiederanſtieg im Enddarm.

Zuſammenfaſſung.

Im Einklang mit der Literatur hat vorliegende Arbeit zeigen können, daß zwiſchen dem menſchlichen Körper und den Darmbakterien eine echte Symbioſe beſteht, die für den Menſchen durch die aus den Nahrungsmitteln gebildeten und für ihn meiſt noch verwertbaren Spaltprodukte von großem Nutzen iſt. Wertvolle Nahrungsreſte würden ohne die Bakterientätigkeit, als nicht genügend abgebaut, den Darm mit den Faeces wieder verlaſſen und der Darm ſelbſt ein wichtiges Stimulans entbehren.

Die Zuſammenſetzung der Darmflora iſt weitgehend von der Art der Ernährung abhängig. Durch extreme Koſtformen laſſen ſich Darmfloratypen erzielen, die ſtark von der Norm bei gemiſchter Koſt verſchieden ſind. Und zwar werden bei Rohkoſt die Gram-poſitiven Stäbchen und bei Fleiſchkoſt die Kokken vermehrt. Bei beiden Ernährungsformen beſteht bei längerer Verſuchsdauer die Tendenz, zum Gleichgewicht der Darmflora zurückzukehren, wie ſie bei normaler, gemiſchter Koſt vorhanden war. Es ſcheint ſomit dieſes Gleichgewicht für jedes Individuum, gemiſchte Koſt vorausgeſetzt, konſtant zu ſein.

Am Schluſſe meiner Arbeit iſt es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Profeſſor Dr. Selter für die Überlaſſung des Themas und Herrn Dr. Greve (Münſtereifel) für die freundliche Überſendung der Verſuchsproben zu danken.

Literaturverzeichnis.

Baumgärtel, Ernährung und Darmflora (1937).

Bienſtock, Ueber die Bakterien der Faeces (Zeitſchr. f. klin. Mediz. 1884, 7).

Breit, E., Studien über die Darmflora des Menſchen (Inaug.-Diſſ.).

Eſcher, R., Die chem. Leiſtungen der ſäurebildenden Coli-Arten (Inaug.-Diſſ.).

Goldwaſſer und Klinger, Seasonal varistions in the intestinal flora of normal individuals (Zentralbl. d. Bakteriol. I. 100).

Haßmann und Herzmann, Ueber die ätiolog. Bedeutung der Paracolibazillen bei enteralen Erkrankungen im Säuglings- und ſpäteren Kindesalter (Zentralbl. d. Kinderheilkunde 1934 56).

Haßmann und Reuß, Ueber Darmbakterienvariabilität und ihre ätiologiſche Bedeutung für enterale Störungen im Säuglings- und ſpäteren Kindesalter (Zentralbl. d. Bakteriol. II. 123).

Henneberg, W., Beeinflußung der Darmflora durch den Genuß von Milch, Sauermilch, Yoghurt, Reformyoghurt (Acidophilusmilch), Käſe und Milchſäurebakterien-Kulturen (Zentralbl. d. Bakteriolog. II, 91).

— Zur Kenntnis d. ſtäbchenf. Milchſäurebakterienarten. Vorkommen in Menſch und Tier. Anſiedlungsverſuch durch Genuß von Milch, Käſe und Reinkulturen (Lichtbildervortrag).

— Unterſuchungen über die Darmflora des Menſchen mit beſonderer Berückſichtigung der jodophilen Bakterien im Menſchen- und Tierdarm, ſowie im Kompoſtdünger (Zentralbl. d. Baktlg. II. 95).

— Die Unterſuchungen der Darmflora des Menſchen mittels der Deckglas-Agar-Methode. (Zentralbl. d. Bakteriol. I. 136).

Joppich, Bakteriolog. Unterſuchungen zur kindl. Pyurie (Monatsſchrift f. Kinderheilk. 1936. 65).

Klotz, Die Bedeutung d. norm. Darmflora. (Berliner klin. Wochenſchr. 1912 pg. 884).

Kolle und Hetſch, Bakteriologie. Berlin 1937, 6. Auflage, 1. Band, 18. Vorleſung.

Kopeloff und Cohen, Lactose and intestinal flora (Zentralbl. d. Bakteriol. I. 99).

Kruſe, Einführung in die Bakteriologie (1920).

Küſter, Die Bedeutung der normalen Darmbakterien für den geſunden Menſchen (Kolle-Waſſermann 1912 Bd. 6).

Manzini, Ricerche sulla flora bacterica aerobica dell'intestino Nota I, II, III, IV. (Mitteilung a. d. Path. Anat. Institut Bologna).

Maurer, Die Bakterienflora gesunder, erwachsener Menschen und ihre Beeinflußung durch den Genuß von Milch u. Milcherzeugnissen. (Inaug.-Diss.)

Minkewitsch und Rabinowitsch, Beiträge zur Frage über die der Herkunft und die sanitäre Bedeutung der citratassim. Abarten von Coli. (Zentralbl. d. Bakteriol. I. 137).

Nissle, Die Coli-Arten und ihre pathog. Bedeutung (Handbuch d. Mikroorganismen. 6. Bd.).

— Über die Bedeutung bakteriol. Stuhluntersuch. bei nichtinfektiösen Darmkrankheiten (Uhlenhut-Festschrift 1930).

— Das Problem d. Dysbakterie des Dickdarms und ihre Behandlung Klin. Wochenschr. 1932, 35).

— Die Dysbakterie des Dickdarms und ihre Bedeutung für die Heilkunde (Therapie der Gegenwart, 1935, 3).

— Neuere Versuche über Kolondysbakterie und Mutaflor (Münch. Mediz. Wochenschr. 1936, 44).

Passini, Studien über fäulniserregende, anaerobe Bakt. d. norm. menschl. Darmes und ihre Bedeutung (Zeitschr. f. Hygiene 1905, 49).

Schieblich, Die Metschnikoff'sche Theorie und der Einfluß der Kost auf Darmflora, Wachstum, Fortpflanzung, Gebaren u. Blutbild der weißen Ratte (Zentralbl. d. Bakteriol. I, 73).

Schmitt und Straßburger, Die Faeces des Menschen (4. Aufl., Berlin 1915).

Torrey und Montu, The anaerobic intestinal flora of normal breast-fed and artificially fed infants (Zentralbl. d. Bakteriol. I, 102).

— dasselbe I, 107.

Upton, The anaerobic flora of normal breast-fed and artificially fed infants (Zentralbl. d. Bakteriol. I, 98).

Weiß, Zur Kenntnis der Darmflora (Zentralbl. d. Bakteriol. II, 35).

Lebenslauf.

Am 13. Oktober 1912 wurde ich, Hans Heidbreder, zu Oberhauſen (Rhld.) geboren. Von 1918—1923 beſuchte ich die Volksſchule zu Oberhauſen, St. Avold (Lothr.) und Bonn. Im Herbſt 1923 trat ich als Sextaner in das Städt. Gymnaſium in Bonn ein, das ich Oſtern 1932 mit dem Reifezeugnis verließ. Anſchließend ſtudierte ich vom S. S. 1932 bis zum W. S. 1935/36 in Bonn, wo ich am 8. November 1934 die ärztliche Vorprüfung ablegte. Im W. S. 1935/36 ſtudierte ich in Freiburg und vom S. S. 1936 bis S. S. 1937 wieder in Bonn. Am 18. Januar 1938 beſtand ich das ärztliche Staatsexamen. Als Medizinal-Praktikant war ich vom 1. Februar 1938 bis zum 30. April am Hygieniſchen Inſtitut Bonn tätig. Anſchließend arbeitete ich auf der Inneren Abteilung des St. Marienhospitals auf dem Venusberge, wo ich am 15. Auguſt als Lagerhilfsarzt durch das Reich einberufen wurde. Vom 1. November bis zum 1. Februar 1939 war ich auf dem Staatl. Geſundheitsamt Bonn-Land beſchäftigt.

Am 1. März 1939 habe ich dann promoviert.